

ANNÉE 1941

THÈSE

N°
309

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

ANDRÉ ORLOWSKI

Electroradiologiste de la Faculté de Médecine de Paris

né à Mirebeau (Vienne)

le 1^{er} janvier 1911

**LA MESURE
DE
L'INDICE OSCILLOMÉTRIQUE
ET DE
LA TENSION ARTÉRIELLE
AVEC UN NOUVEAU
SPHYGMOMANOMÈTRE
A TRANSMISSION LIQUIDE**

Président : M. AUBERTIN, Professeur.

EDITIONS R. FOURNIER
24, rue d'Alleray
PARIS (15^e)

1041

ANNÉE 1941

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

ANDRÉ ORLOWSKI

Electroradiologiste de la Faculté de Médecine de Paris

né à Mirebeau (Vienne)

le 1^{er} janvier 1911

LA MESURE
DE à
L'INDICE OSCILLOMÉTRIQUE
ET DE
LA TENSION ARTÉRIELLE
AVEC UN NOUVEAU
SPHYGMOMANOMÈTRE
A TRANSMISSION LIQUIDE

Président : M. AUBERTIN, Professeur.

EDITIONS R. FOURNIER
24, rue d'Alleray
PARIS (15^e)

—
1941

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent

MM.		MM.	
ALAJOUANINE . . .	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgicale.
BRULÉ		BROCQ	
CATHALA		CADENAT	
CHABROL		GATELLIER	
CHEVALLIER		de GAUDART	
DONZELOT		— d'ALLAINES	
DUVOIR		LEVEUF	
GASTINEL		MOULONGUET	
LAROCHE (G.)		MOURE	
LIAN		QUENU	
MOREAU		FEY	
SÉZARY			
MM.			
ECALLE	} Clinique obstétricale.		
METZGER			
PORTES			
VIGNES			

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans des dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

DOCTEUR ANDRÉ ORLOWSKI

Electroradiologiste de la Faculté de Médecine de Paris

LA MESURE
DE
L'INDICE OSCILLOMÉTRIQUE
ET DE
LA TENSION ARTÉRIELLE
AVEC UN NOUVEAU
SPHYGMOMANOMÈTRE
A TRANSMISSION LIQUIDE

EDITIONS R. FOURNIER
24, rue d'Alleray
Paris (XV^e)



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MON PÈRE
LE DOCTEUR G. ORLOWSKI

Ancien externe des Hôpitaux de Paris
Ancien moniteur d'accouchements
de la Clinique Tarnier.

*En témoignage de ma tendresse et de ma vive
reconnaissance.*

A MA MÈRE

*Dont la vie de bonté et de dévouement sera
pour moi le plus noble des exemples.*

A MON FRÈRE
PIERRE ORLOWSKI

Ingénieur I.E.C.
Licencié ès-Sciences

A MON COUSIN
JEAN COURNOT

Professeur à l'Ecole d'Aéronautique
Examineur à l'Ecole Polytechnique
Chef des travaux pratiques du Laboratoire
de Métallurgie au Conservatoire des A.-et-M.

A TOUTE MA FAMILLE



A MONSIEUR LE PROFESSEUR AUBERTIN

Professeur de Thérapeutique
à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital Necker

*Qui m'a donné toutes facilités pour expérimenter
mon appareil dans ses services; a bien voulu
s'intéresser à mes essais et m'a fait le très
grand honneur d'accepter la présidence de
cette thèse.*

Hommage respectueux.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR A. STROHL

Officier de la Légion d'Honneur
Membre de l'Académie de Médecine
Professeur de Physique Médicale
Docteur ès-Sciences

*Qui a bien voulu, il y a quelques années, m'ac-
cueillir dans son laboratoire; je lui suis infi-
niment reconnaissant de ne pas m'avoir tenu
rigueur des interruptions que j'eus alors dans
mes essais sur la résistance du corps en
haute fréquence; je m'excuse de n'avoir pu les
terminer pour en constituer ma thèse, comme
je l'aurai tant désiré. Mais je veux espérer
qu'il me sera permis de retrouver les bons mo-
ments passés au laboratoire.*

*Puisse-t-il trouver ici un modeste témoignage de
ma profonde admiration et de mon respec-
tueux attachement.*

A MONSIEUR
LE PROFESSEUR FELIX TERRIEN

in memoriam

Membre de l'Académie de Médecine
Professeur de Clinique Ophtalmologique
à la Faculté de Médecine de Paris

*Qui me prodigua ses soins avec tant de bonté,
l'expression de ma très vive reconnaissance.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR PAUL DUHEM

Chef du Service Central de Physiothérapie
de l'Hôtel-Dieu

Hommage reconnaissant.

A MONSIEUR
LE PROFESSEUR JEAN DUBOST

Professeur de Physique Médicale

*A qui je dois mes premières distractions oscillo-
graphiques, et dont j'ai tant apprécié la très
grande bienveillance à mon égard.*

*Je le prie de trouver ici l'expression de mon
entier dévouement.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR H. DESGREZ

Professeur de Physique Médicale

A qui je sais gré des bontés qu'il eut pour moi.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DJOURNAUX

Assistant de Physique à la Faculté de Médecine
Ancien interne des Hôpitaux d'Alger
Licencié ès-Sciences Physiques

En remerciement des conseils qu'il me dispensa.

A MONSIEUR LE DOCTEUR PIFFAULT

Assistant de Physique à la Faculté de Médecine
Dont l'obligeance est inlassable.

A MES MAITRES

Les Médecins Electroradiologistes des Hôpitaux
de Paris:

Monsieur le Docteur MAINCOT

Monsieur le Docteur RONNEAUX

A MON AMI H. DEVILLEZ

Référendaire à la Cour des Comptes

En remerciement de l'aide affectueuse qu'il me
témoigne toujours.

A MONSIEUR A. DUREPAIRE

Ingénieur E.S.E.

Licencié ès-Sciences

*Qui, depuis si longtemps, m'a conseillé dans mes
expériences et réalisations électriques.*

A MONSIEUR P. KRUMM

Ingénieur I.E.G.

Qui, en l'occurrence, m'a si positivement aidé.

A MES AMIS JEAN ET ANDRÉ BOLLEAU

*En témoignage de ma profonde amitié et de la
très grande reconnaissance que je leur garde
pour les innombrables services rendus.*

A TOUS MES AMIS

PLAN

La mesure de l'indice oscillométrique.

A. — CAUSES D'ERREURS DANS LA MESURE DE L'I.O.

I. — Variations de l'I.O. avec le volume brassard-oscillomètre.

Résultats expérimentaux :

a. Variations de I.O. avec le serrage du brassard.

b. Variations avec V, du fait des variations de pression.

II. — Causes secondaires d'erreurs inhérentes à l'oscillomètre.

B. — L'I.O. ET L'EMPLOI D'UN FLUIDE LIQUIDE.

Essais de rationalisation effectués avec l'air.

Avantages de l'incompressibilité des liquides.

Conséquence des variations de pression sur l'I.O.

Influence faible sur l'I.O. du serrage du brassard.

Essais hydrauliques antérieurs.

C. — RÉALISATION DE L'APPAREIL.

Manchette à double ou simple poche.

Variations de pression.

Partie manométrique de l'appareil.

D. — ESSAIS CLINIQUES.

Comparaison de résultats avec les autres appareils. — Conclusion. — (20 observations).

Cas de malades suivis. — Hôpital Necker. — (50 observations).

Hypertendus.

Hypotendus.

Divers : insuffisances cardiaques, arythmiques.

E. — UTILITÉ CLINIQUE DE L'I.O.

I. — Les données classiques relatives aux variations pathologiques de l'I.O.

II. — Les variations de l'I.O. dans nos essais :

a) essais cliniques (hypertendus, hypotendus, ouabaine, défaillance cardiaque, arythmiques, aortiques);

b) essais expérimentaux.

III. — Les rapports de l'I.O., du débit cardiaque et du travail du cœur.

RÉSUMÉ.

L'appareil. — L'I.O. — Test possible.

LA MESURE

DE

L'INDICE OSCILLOMÉTRIQUE

On est convenu d'appeler I.O., comme l'on sait, la valeur de l'amplitude des plus grandes oscillations obtenues pendant la mesure de la pression artérielle par la méthode oscillométrique.

Fréquemment, dans les livres et les publications, il est fait mention de l'I.O.; son utilité clinique, sur laquelle nous reviendrons, est reconnue dans un certain nombre de cas pathologiques, où on le recherche habituellement: par exemple, dans les affections artérielles de la périphérie.

On utilise, soit sa valeur absolue chez un individu (insuffisance aortique, rétrécissement aortique, hypertension, etc.), soit sa valeur relative entre deux membres d'un même individu (artérite thrombosante, spasme vaso-moteur).

Mais, il est très regrettable de constater que la plupart des mesures dont il est ainsi fait acte, sont dénuées d'intérêt en raison des techniques et des appareillages employés.

L'emploi de l'air dans les appareils de tension se trouvant la cause principale de cet état de choses, nous avons été conduits à essayer d'utiliser l'eau; mais, auparavant, étudions les raisons qui peuvent fausser les mesures de l'I.O.

A.

CAUSES D'ERREURS DANS LA MESURE DE L'I.O.

Certains cliniciens ont signalé le manque de valeur scientifique de l'I.O.; mais ils sont peu nombreux, et rares aussi les descriptions de techniques simples pour y remédier, avec les appareils habituels; citons Zola qui, en 1927, signale « qu'en serrant ou relâchant les courroies du brassard, on obtient des chiffres allant du simple au double ». Blavier, de Liège, en 19331, étudie avec précision le rôle que joue la quantité d'air contenue dans le brassard au moment de la lecture de l'I.O. et montre qu'elle devrait rester constante. Le Professeur Laugier, lui aussi, a fait remarquer que l'I.O. « est inversement proportionnel, toutes choses égales d'ailleurs, à la quantité d'air dans l'enceinte au moment de la lecture ».

Nous allons reprendre les données du problème et étudier comment les mesures d'I.O., habituellement effectuées, ne peuvent être comparables à elles-mêmes; cette inconstance dans les résultats est surtout en rapport avec les variations du volume d'air contenu dans le brassard et, secondairement, avec certains phénomènes d'ordre manométrique.

I. — VARIATIONS DE L'I.O. AVEC LE VOLUME BRASSARD-OSCILLOMÈTRE

Les shygmomanomètres, quelque soit leur principe et le modèle de réalisation, objectivent des variations de pression; et tout le monde est d'accord sur le fait que l'I.O. mesure une hyperpression transitoire due à l'augmentation systolique de volume du segment de membre comprimé; soit dv cet accroissement de volume et dp la surpression correspondante : en première approximation, établissons la relation liant l'amplitude oscillatoire (l'I.O. en particulier) au volume d'air contenu dans l'ensemble brassard-tuyauterie-capsule; soit V ce volume au moment de la diastole et P la pression qui y règne; lors de la systole, en supposant le brassard inextensible, V deviendra $V + dv$, tandis que P sera $P + dp$; la loi de Mariotte donne :

$$V.P. = (V + dv) (P + dp)$$

d'où on tire :

$$dp = \frac{P dv}{V + dv}$$

et:

$$I.O. = K dp = K \frac{P dv}{V + dv} = K \frac{P}{V} dv$$

de cette formule, il ressort que I.O. est:

- a) proportionnel à dv , ce qui est sa raison même;
- b) inversement proportionnel à V (dv étant négligeable): ce résultat mathématique corrobore bien la variété des chiffres obtenus ci-dessous en variant le serrage du brassard;
- c) enfin, proportionnel à P , d'où il résulte que la valeur de l'I.O. mesurée est fonction des chiffres tensionnels du sujet et de leur variation.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

a) Variations de l'I.O. avec le serrage du brassard

Citons, d'abord, les résultats d'excellentes expériences de Milanovitch effectuées avec le Pachon; il utilisait une poche unique de dimensions 8×22 ; il obtient les différentes valeurs d'I.O. suivantes selon les crans de serrage du brassard:

Cran 2 ($V = 32 \text{ cm}^3$)	I.O. = 10
Cran 3 ($V = 46 \text{ cm}^3$)	I.O. = 8
Cran 4 ($V = 65 \text{ cm}^3$)	I.O. = 6
Cran 5 ($V = 80 \text{ cm}^3$)	I.O. = 4,5
Cran 6 ($V = 92 \text{ cm}^3$)	I.O. = 3,5

(Ces chiffres sont ceux à partir des quels nous avons construit la courbe I de la fig. 1.)

Ainsi, une variation de volume de 1 à 3 entraîne une variation du chiffre de l'indice du même ordre, en sens inverse.

Dans une autre série d'expériences, il obtient les successions de valeurs d'indice suivantes, en desserrant par crans successifs le brassard:

VALEURS I.O. CRAN PAR CRAN :	
Expérience 1 :	2,5 — 1,75 — 1,25 — 0,75.
— 2 :	5 — 4 — 3 — 2 — 1,5.
— 3 :	7 — 4 — 2,5 —
— 4 :	4,5 — 3,5 — 3 — 2.
— 5 :	4 — 3 — 2 — 1,5.
— 6 :	1,75 — 1,25 — 1 — 0,25.
— 7 :	6 — 5 — 4 — 3.
— 8 :	7 — 5,5 — 4 — 3.
— 9 :	8 — 6 — 4 — 3 — 2 — 1,5.
— 10 :	7 — 5 — 3,5 — 2,5.

Nous-mêmes avons effectué des essais similaires et, dans une première expérience, nous avons obtenu les chiffres suivants :

$V = 20 \text{ cm}^3$	I.O. = 7
$V = 30 \text{ cm}^3$	I.O. = 4
$V = 40 \text{ cm}^3$	I.O. = 2,75
$V = 50 \text{ cm}^3$	I.O. = 2
$V = 60 \text{ cm}^3$	I.O. = 1
$V = 80 \text{ cm}^3$	I.O. = 0,75

(La courbe II de la fig. 1 est construite d'après ces chiffres.)

Nous avons ensuite effectué d'autres essais, sans mesurer le volume, *successivement avec deux poches de volumes très différents* (1 à 3 environ), et le même appareil; avec la poche B de dimensions restreintes, les valeurs d'I.O. obtenues sont plus fortes qu'avec la plus grande A, de dimensions classiques: dans les deux cas, les conclusions sont semblables; les chiffres successifs de I.O. obtenus en desserrant cran par cran le brassard sont :

POCHE A

Exp. I. — 3 — 2,5 — 2 — 1,5.
 Exp. II. — 2,5 — 2 — 1,5 — 0,75.
 Exp. III. — 3,5 — 2,75 — 2,25 — 1,5.
 Exp. IV. — 4,5 — 3,5 — 2,75 — 2.

POCHE B

Exp. I. — 7 — 6 — 5,25 — 4,5.
 Exp. II. — 6,5 — 5,5 — 4 — 3.
 Exp. III. — 7,5 — 6 — 4,5 — 3,25.
 Exp. IV. — 8,5 — 7 — 6 — 4,5.

On voit donc que les erreurs dues à l'application plus ou moins correcte du brassard et son serrage inconstant ne sont guère inférieures à 25 % et peuvent atteindre 50 %; de plus, évidemment, si on utilise des appareils ou brassards différents, une comparaison n'est même pas possible.

Cette variation de I.O. avec le serrage peut s'étudier mathématiquement en grossière approximation: soit P_{moy} la pression à laquelle sont faites plusieurs mesures; soit V^a , V^b , les volumes avant le gonflage, et $V'a$, $V'b$, les volumes sous pression P_m ; V' est proportionnel à V^o quelle que soit la formule que nous adoptions et peut s'écrire :

$$V' = K.V^o$$

(V^o volume connu à une pression donnée.)

En portant cette valeur dans :

$$I.O. = K \frac{P}{V'}$$

il vient:

$$I.O. = K \frac{P}{V^o} \frac{dv}{V^o}$$

En tenant compte de ce que les essais sont effectués sur le même individu : dv constant, et même P_m , on a :

$$I.O. = \frac{Cte}{V^o}$$

les courbes I et II (fig. 1), obtenues à partir des résultats expérimentaux de Milanovitch et de nous-mêmes, se rapprochent, en effet, d'une branche d'hyperbole (valeurs de I.O. en fonction des V correspondants aux divers crans).

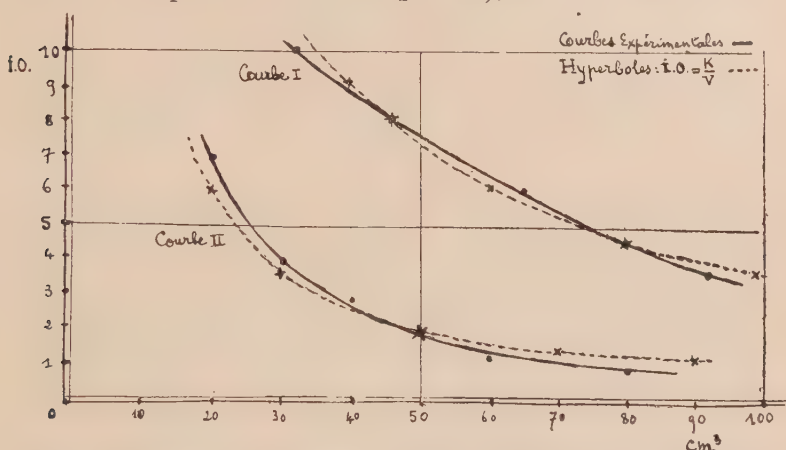


FIG. 1. — Courbes des variations de l'I.O. en fonction du volume d'air contenu dans la poche (d'après des chiffres extérieurs de Milanovitch et de nous-mêmes).

En pointillé, des hyperboles passant par un des points expérimentaux et calculées d'après leurs valeurs.

Nous avons tracé sur le même graphique l'hyperbole théorique que qui s'obtient par la formule :

$$I.O. = \frac{K}{V}$$

que nous venons d'indiquer.

Ainsi, pour la courbe I, calculons K à partir du point (8,46) cran 3 :

$$K = V \times I.O. = 46 \times 8 = 368$$

Pour :

$V = 40$	$I.O. = \frac{368}{40} = 9$
$V = 60$	$I.O. = \frac{368}{60} = 6$
$V = 80$	$I.O. = \frac{368}{80} = 4,5$
$V = 100$	$I.O. = \frac{368}{100} = 3,6$

Les hyperboles obtenues à partir d'un quelconque autre point de la courbe se rapprochent de même énormément de la courbe expérimentale.

Nous avons opéré semblablement pour la courbe II.

b) Variations de l'I.O. avec V du fait des variations de pression

La loi de Mariotte, déjà citée, s'applique à une masse de gaz contenue dans une enceinte rigide, bien limitée; dans le cas qui nous intéresse, c'est strictement inexact; le volume total à envisager comprend, en effet, une partie fixe très petite (capsule, canalisation) et, pour la plus grande part, la poche du brassard. Or, sous l'effort de la pression, le brassard, même considéré comme inextensible, « s'accommode »; les courroies s'étirent, la poche se distend, en particulier par les bords, qui s'arrondissent et tendent à fuser en haut et en bas, dans l'espace brassard-membre; ces modifications sont d'autant plus marquées que le brassard est mal appliqué.

Nous citerons les résultats d'un de nos essais effectué avec une poche de faible capacité, le brassard étant convenablement appliqué; pour différentes pressions, on obtient les volumes correspondants indiqués en-dessous:

P =	3	5	7	10	13	15	17	20	25	Cms/Hg.
V =	42	52	61	70	75	78	83	87	95	Cm3.

la courbe fournie, qui est représentée fig. 2, a la forme d'une parabole et correspond approximativement à la formule :

$$V = a \sqrt{P}$$

Mise en équation sans prétention, seulement destinée à mieux se représenter un phénomène.

Calculons a , constante qu'on peut se représenter comme le volume de la poche pour $P = 1 \text{ Cm/Hg}$:

Pour des pressions successives de:

4,9, 16, 25 Cms/Hg,

la courbe donne des volumes correspondants de:

49, 66, 80, 95 cm³,

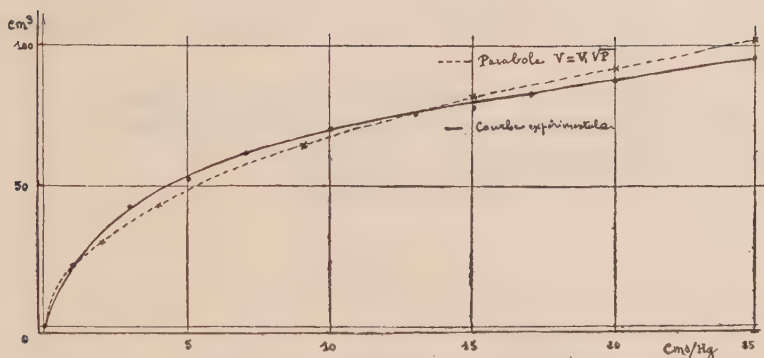


FIG. 2. — Courbe expérimentale des variations de volume d'une poche en fonction des variations de pression (brassard convenablement appliqué).

On voit que cette courbe est sensiblement une parabole de formule :

$$V = V_1 \sqrt{P} \quad (V_1 \text{ est voisin de } 21)$$

En pointillé, la vraie parabole $V = 21 \sqrt{P}$

et on calcule pour a :

$$24, 22, 20, 19.$$

On peut en déduire le chiffre moyen de 21 qu'on retrouve d'ailleurs par extrapolation sur la courbe pour $P = \text{ICm/Hg}$.

Pour faciliter la comparaison, nous avons tracé sur le même graphique la parabole :

$$V = 21 \sqrt{P}$$

Cette formule:

$$V = a \sqrt{P}$$

est loin de la loi de Mariotte ; mais n'est-il pas évident que cette dernière ne peut servir à calculer le volume de la poche pour une pression donnée obtenue par gonflage ? (Ainsi, $V P = V^a P^a$ donnerait pour $V^a = a$ et $P^a = 1$:

$$V = \frac{a}{P}$$

alors que le brassard se dilate évidemment quand la pression croît.)

C'est ce qui a dû faire dire à Gley que « l'application de la loi de Mariotte en oscillométrie était impossible parce que, à

chaque degré de contrepression, la masse gazeuse diminue » (erreur d'impression probable pour « augmente », plus rationnel).

Par contre, on peut appliquer la loi, à une pression de base donnée, pour les surpressions résultant des variations de volume systoliques du membre, en l'absence de tout gonflage, la masse gazeuse restant alors constante.

Dans:

$$I.O. = K \frac{P}{V} dv,$$

remplaçons V par sa valeur:

$$V = V_1 \sqrt{P} \quad (V_1 \text{ est a, Cte})$$

nous aurons la formule générale :

$$I.O. = K \frac{\sqrt{P}}{V} dv$$

Nous avons contrôlé expérimentalement ces variations de l'I.O. avec P. au Pachon.

—————

II. — CAUSES SECONDAIRES D'ERREURS INHÉRENTES

A L'OSCILLOMÈTRE

On sait la fragilité d'une capsule oscillométrique, si facilement déformable; par le principe même de l'appareil, elle joue le rôle de membrane limitante entre deux enceintes à la même pression de base; cette disposition, destinée à augmenter la sensibilité, entraîne aussi une position d'équilibre mal déterminée: dans une capsule de Marey, par exemple, la parfaite élasticité de la feuille anglaise et son état de tension lui assurent une position de repos précise. Ici, au contraire, l'élasticité de la capsule métallique joue seulement quand la pression lui fait subir une certaine déformation; encore, cette élasticité est-elle imparfaite puisque la déformation d'une capsule manométrique, sous une même pression, est différente pour des valeurs croissantes et décroissantes; pour une pression semblable de part et d'autre de la membrane, la rigidité propre de celle-ci entraîne donc des positions de repos de l'aiguille qui, avec la démultiplication utilisée, peuvent être fort différentes. Ainsi, il est de constatation courante que l'aiguille d'un Pachon ait un zéro indéterminé à plusieurs divisions près; c'est une cause d'erreur appréciable.

Par ailleurs, dans beaucoup d'appareils, la capsule anéroïde n'est pas étanche; l'amplitude oscillatoire dépend alors de la brutalité des surpressions et de la rapidité de leur succession.

Enfin, les variations de volume de la capsule oscillométrique, de grand diamètre, lors des oscillations, peuvent entraîner de très légères perturbations.

B.

L'I.O. ET L'EMPLOI D'UN FLUIDE LIQUIDE

Essais de rationalisation de l'I.O. effectués avec l'air

Certains auteurs, déjà cités, ayant étudié les défauts de mesure de l'I.O., n'ont pas manqué d'y proposer remède:

Blavier a montré qu'il obtenait des valeurs bien déterminées d'I.O. en introduisant dans le système brassard-oscillomètre une quantité d'air donnée; pour ce faire, il utilisait un brassard métallique inextensible et obtenait la gamme des contrepressions en agissant uniquement sur le brassard. Mais, à partir de ce procédé, les solutions sont peu pratiques.

Milanovitch cherche à appliquer le brassard aussi exactement que possible, pour diminuer V et obtenir ce qu'il appelle « l'I.O. maximum », par opposition aux autres valeurs de I.O. correspondant aux cas où le brassard est desserré; pour le définir plus exactement, il propose un « critère de l'I.O. maximum »; citons-le:

« Le brassard étant en place autour du membre, et la valve d'échappement ouverte, nous interrompons momentanément la communication boîtier-brassard en pincant le caoutchouc; après avoir fermé la valve, nous installons dans le boîtier une

pression de 10 Cms/Hg; on lâche alors doucement le caoutchouc; un nouvel équilibre s'établit: la pression choit de 10 à 7,5 Cms/Hg; si elle tombe à 6, 3, 1, chiffres approximatifs correspondant à des différences d'un cran, nous sommes avertis que le brassard est mal appliqué... Mais ce critère de chute de pression de 10 à 7,5 n'est valable que pour notre brassard de 8×22 et, pour l'appareil de Pachon, le volume intérieur des autres modèles étant différent; aussi, le même critère ne saurait s'y appliquer... La multiplicité des appareils et des brassards est évidemment un obstacle à la comparaison des résultats d'un auteur à l'autre... Un bon critère ne suffit pas toujours: les brassards les plus courants, à crans, nous exposent à commettre, de plus, une erreur qui leur est propre, inévitable, ne pouvant s'adapter avec rigueur dans tous les cas... »

L'auteur fait donc lui-même la critique de son procédé; au total, pareille complication pour un gain de précision irrégulier ne risque pas, semble-t-il, de généralisation.

Avantages de l'incompressibilité des liquides

Des différentes causes étudiées entraînant l'impossibilité d'effectuer des mesures comparables d'I.O. résulte qu'intervient au premier chef l'inconstance dans le serrage du brassard et la variété des modèles de poches; ces deux inconvénients sont dus à l'emploi d'un gaz comme fluide, qui rend les mesures fonction de la masse d'air introduite dans le système; pour y remédier, on se trouve donc conduit à essayer l'emploi d'un autre fluide.

On doit, de ce fait, y trouver un avantage puisque l'incompressibilité des liquides entraîne, *a priori*, une réponse toujours parallèle aux surpressions subies en un point, indépendantes de la masse de liquide mise en jeu.

Conséquences des variations de pression sur l'I.O.

La constance dans les résultats que l'on doit théoriquement obtenir, se confirme en pratique:

Une première expérience permet de montrer que, dans des conditions semblables, la quantité de liquide n'intervient pas pour fausser les résultats; on applique correctement le bras-

sard sur un cylindre (simulant le membre); on introduit et on retire successivement sous la poche un objet de volume déterminé (crayon), simulant l'augmentation systolique du membre et, pour chaque valeur de contrepression, on note les variations de pression correspondantes: elles représentent l'I.O. dans ces mesures figurées.

Nous avons vu antérieurement la courbe des variations de volume d'une de nos poches avec la pression (brassard appliqué comme ci-dessus) et en avons déduit la formule:

$$V = a \sqrt{P}$$

De là, calculons les petites variations de P correspondant à de petites variations de V (brassard supposé inextensible):

$$\frac{dv}{dp} = \frac{a}{P}$$

et:

$$I.O. = dp = \frac{P}{a} dv$$

Pour la poche considérée, nous avons calculé:

$$a = 21$$

La variation de volume que nous provoquons sous le brassard est d'environ 3 cm³:

$$dv = 3$$

on a donc:

$$\frac{dv}{a} = \frac{3}{21} = \frac{1}{7}$$

et:

$$I.O. = \frac{P}{a} dv = \frac{7}{P}$$

fonction linéaire (tracée en trait plein fig. 3).

Nous allons voir que l'expérience confirme ce résultat théorique:

Un premier essai avec le brassard convenablement appliqué nous donne les chiffres suivants:

PRESSIONS :

3 — 4 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — 10 — 11

I.O. CORRESPONDANTS :

0,4 — 0,6 — 0,8 — 0,9 — 1,1 — 1,25 — 1,3 — 1,4 — 1,5

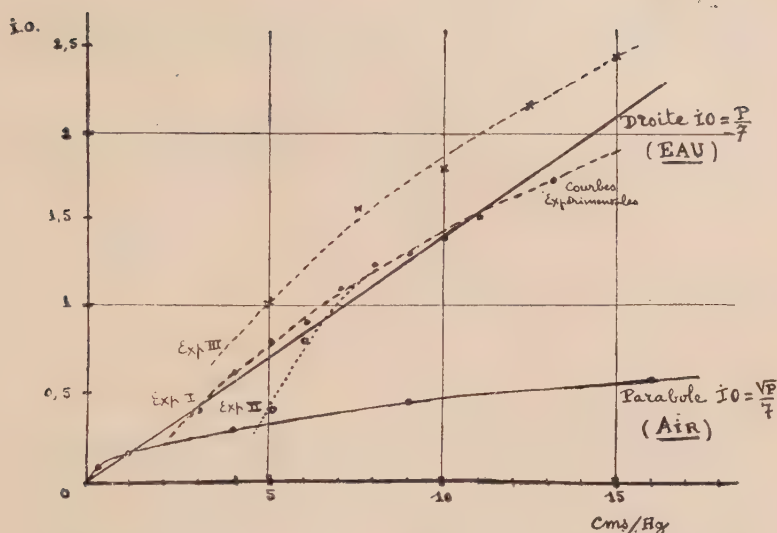


FIG. 3. — Variations de l'I.O. en fonction des variations de pression.
I, II et III : courbes expérimentales des indices obtenus en plaçant et retirant un objet de volume fixe sous la poche du brassard (contenant de l'eau).

Exp. I. — Brassard convenablement appliqué : noter la légère courbure due à ce que « a » n'est pas strictement constant.

Exp. II. — Expérience semblable avec le brassard desserré.

Exp. III. — Expérience différente.

On a figuré sur le même graphique :

La droite I.O. = $\frac{P}{7}$: variation théorique avec une poche contenant de l'eau.

La parabole I.O. = $\frac{\sqrt{P}}{7}$: variation théorique avec une poche contenant de l'air.

La courbe fournie (Exp. I) se rapproche au mieux de la droite $\frac{P}{7}$ qui, pour les mêmes pressions, donnerait les I.O. :

0,4 — 0,55 — 0,70 — 0,85 — 1 — 1,15 — 1,3 — 1,45 — 1,60

Dans un deuxième essai, on desserre le brassard d'un cran : pour les faibles pressions, il est donc mal appliqué et les résul-

tats différent; puis, quand le contact est bien établi (au delà de 7 Cms/Hg), les chiffres sont les mêmes que précédemment (Exp. II):

" — " — 0,4 — 0,8 — 1 — 1,25 — 1,3 — 1,4 — 1,5

Il est intéressant, sur le même graphique où nous avons construit ces deux courbes expérimentales et la droite:

$$\text{I.O.} = \frac{P}{a} dv \quad \left(\text{ici : } \text{I.O.} = \frac{P}{7} \right)$$

de construire aussi la parabole:

$$\text{I.O.} = \frac{\sqrt{P}}{a} dv \quad \left(\text{ici : } \text{I.O.} = \frac{\sqrt{P}}{7} \right)$$

Cette dernière, nous l'avons vu, représente les variations de l'I.O. en fonction de P quand la poche contient de l'air.

Le gain de sensibilité si important, que l'on obtient en pratique par l'emploi d'un liquide, y trouve son explication mathématique et apparaît nettement:

Ainsi, pour des contrepressions comprises entre 10 et 16 Cms/Hg, on voit qu'avec l'air l'I.O. reste voisin de 0,5, tandis qu'avec l'eau il varie de 1,5 à 2,5.

Par exemple, pour une pression moyenne:

$$P_m = 13 \text{ Cms/Hg,}$$

on voit que:

I.O. air.....	= 0,5
I.O. eau expérimental.....	= 1,7
I.O. eau théorique	= 2

C'est donc une amplification de 3 à 4 que nous obtenons.

Influence faible sur l'I.O. du serrage du brassard

Inversement, voici les résultats d'un certain nombre de mesures d'I.O. effectuées, sous une même pression, successivement, l'une avec le brassard bien appliqué, l'autre avec le brassard desserré:

0,4 — 0,5	1,1 — 1,25	1,3 — 1,2
1,15 — 1,1	1 — 0,9	0,8 — 0,7
0,6 — 0,5	1,1 — 1,2	1,4 — 1,25
1,5 — 1,3	1,1 — 1	0,9 — 0,8

Ces essais, effectués avec notre appareil, accusent donc des erreurs de l'ordre de 10 % pour des cas particulièrement défavorables, ce que l'on peut considérer comme admissible.

En effet, dans les expériences rapportées fig. 3, on a vu que les courbes I et II se confondent absolument au delà de 7 Cms/Hg.

Essais hydrauliques antérieurs

Il est curieux de constater que l'eau a servi à effectuer un des premiers essais de mesure de tension. En 1876, en effet, Marey plongeait dans un appareil rempli d'eau un bras et cherchait à mettre ainsi en évidence les oscillations de la masse liquide.

Puis, en 1881, Von Basch, de Vienne, utilisant la méthode palpatoire, comprimait l'artère avec une petite pelote fluide.

Mais il est de fait que les appareils fabriqués industriellement utilisent l'air; il semble que deux raisons l'expliquent: l'une, théorique, voulant que l'inertie d'un liquide soit néfaste; l'autre, pratique, voulant que l'utilisation d'un appareil à air soit plus simple et moins aléatoire. La réalisation que nous avons effectuée et utilisée depuis deux ans permet d'affirmer que ces raisons sont fort discutables.

C.

RÉALISATION DE L'APPAREIL

Manchette à double ou simple poche

Notre appareil, de même que les appareils à air, permet l'emploi d'un brassard à 1 ou 2 poches, et de tel ou tel modèle, selon les préférences de chacun. Nous ne voulons donc pas choisir entre deux solutions qui ont eu l'une comme l'autre des défenseurs, mais seulement remettre en question l'intérêt de la poche unique, adoptée dans notre appareil d'essai.

Dans *La tension artérielle*, Denizelot dit:

« En réalité, la double manchette change les conditions de fonctionnement de l'appareil et l'on s'en aperçoit quand il s'agit de repérer l'oscillation maximale; c'est pourquoi Boulitte a muni son oscillomètre universel d'un système qui permet d'utiliser la manchette supérieure seule ou les deux. »

Milanovitch, dans son article sur l'I.O., écrit:

« Toutes nos mesures ont été effectuées avec l'appareil de Pachon prévu pour le double brassard; nous ne nous sommes servi, cependant, que d'une poche unique, rejetant délibérément après de nombreux essais le double brassard dont l'emploi introduit des perturbations importantes, que nous développerons dans un travail ultérieur. »

On reproche à la poche unique les supra-maximales gênantes causées par le choc de l'ondée sanguine sur son bord supérieur;

mais est-il vraiment préférable de vouloir ignorer ce choc et ne pourrait-on même soutenir qu'il y aurait intérêt à l'apprécier? En effet, les parois artérielles ne sont pas seulement soumises aux pressions statiques que nous mesurons, mais supportent aussi le coup de bélier systolique, plus ou moins brutal; la puissance réelle de ce choc est évidemment très mal mesurée par les oscillomètres habituels. Ainsi, un choc très bref et sans force agit efficacement sur la très sensible capsule oscillométrique et l'inertie de l'aiguille amène une oscillation plus en rapport avec la brièveté de l'impulsion qu'avec l'énergie mise en jeu; au contraire, le fait d'employer comme fluide l'eau, qui présente au choc une inertie du même ordre que le sang, entraîne certainement des résultats très différents: dans les cas de microsphygmie, par exemple, nous ne trouvons pas de supra-maximales, qui ont été absorbées; par contre, il y aura des cas d'hypertension (quelquefois à chiffres peu élevés) où nous avons constaté des supra-maximales d'amplitude considérable, et nous pensons qu'elles présentent peut-être un intérêt pronostique.

Variations de pression

Les variations de la contre-pression sont obtenues dans notre appareil uniquement par la ROTATION D'UN GROS BOUTON MOLLETÉ; à droite pour la compression, à gauche pour la décompression. La variation de pression est CONTINUE DANS LES DEUX SENS ET NE NÉCESSITE AUCUNE MANŒUVRE ACCESSOIRE.

Il en résulte une grande rapidité et commodité de recherche des différentes tensions; c'est là un avantage, même au point de vue technique, en raison des erreurs qu'entraîne une compression prolongée du membre.

Citons seulement Lian:

« Il est nécessaire d'effectuer plusieurs mesures... Les mensurations doivent être rapides, sinon on trouve pour la maxima un chiffre inférieur de 1 à 2 à la réalité... Il faut donc le maximum de rapidité pour le maximum d'exactitude. »

Et Denizelot:

« Chaque mensuration doit être effectuée rapidement pour éviter toute stase veineuse prolongée en aval de la manchette. »

N.B. — L'appareil décrit et ses variantes sont couverts par des brevets de son constructeur.

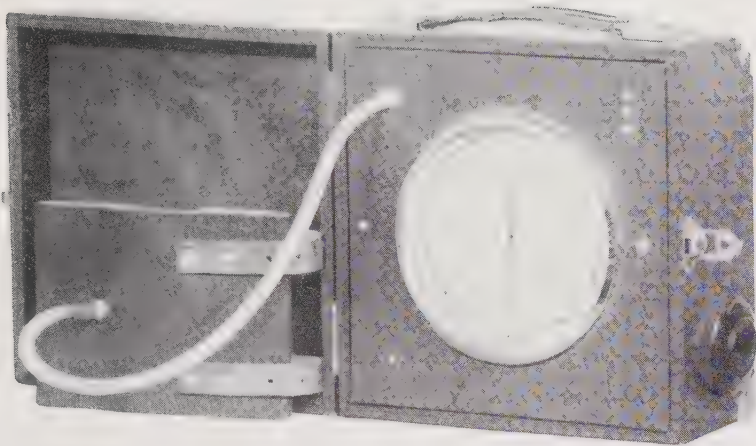


FIG. 4. — Appareil que nous avons utilisé et décrit : on remarque à droite le gros bouton molleté dont la simple rotation permet de faire varier la contrepression d'une façon progressive et continue dans les deux sens.

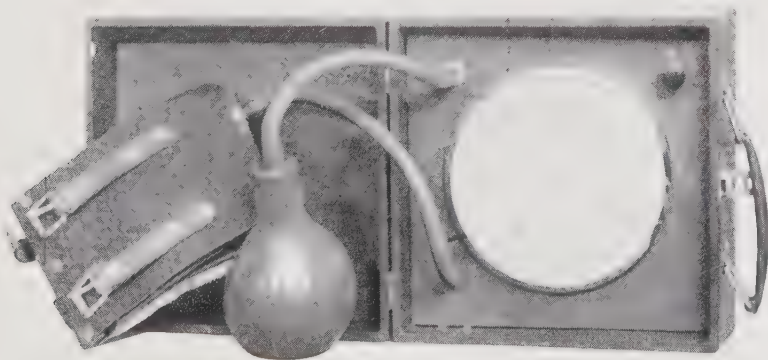


FIG. 5. — Appareil simplifié qui nécessite l'emploi d'une poire.

De plus, nous avons toutes facilités avec notre procédé pour effectuer les mesures à la compression aussi facilement qu'à la décompression. Plusieurs auteurs en ont vanté les avantages, mais les appareils habituels ne le permettaient guère; Gallavardin, Kisthinos, en particulier, ont signalé qu'une courbe de compression risquait de fournir la minima mieux que celle de décompression.

Partie manométrique de l'appareil

Nous avons utilisé dans notre appareil d'essai un manomètre direct de grand diamètre, démultiplié en sorte que l'aiguille fasse deux fois le tour du cadran pour les valeurs qui nous intéressent; les oscillations ont des amplitudes de l'ordre de 1 à 3 centimètres que nous estimons suffisantes pour une appréciation convenable de l'I.O.

Remarquons que c'est l'emploi d'un fluide liquide qui nous permet d'obtenir ainsi des amplitudes appréciables avec ce manomètre relativement peu démultiplié (nous avons étudié ci-dessus cette augmentation de sensibilité).

L'appareil se trouve ainsi constitué uniquement par un manomètre robuste et les oscillations fournies par la capsule, sous pression, correspondent à des surpressions de valeurs vraiment « mesurables » par un chiffre représentant des centimètres de mercure.

Nous avons employé un type de mouvement de manomètre présentant une faible inertie et des frottements réduits; avec cette simple précaution, malgré l'inertie que certains voudraient inhérente à une transmission liquide, les « réponses » aux moindres surpressions sont d'une rapidité surprenante.

Ajoutons qu'il est possible, selon notre méthode, d'établir un appareil comportant un manomètre différentiel si on désire des amplitudes plus importantes; inversement, il est facile de transformer un oscillomètre ordinaire pour y utiliser l'eau comme fluide.

D.

ESSAIS CLINIQUES

Les essais cliniques que nous avons effectué ont été interrompus à plusieurs reprises par les circonstances; de ce fait, un certain nombre de nos mesures sont restées isolées, n'ayant pas eu la possibilité de revoir les malades et de réitérer les mesures. Nous les citerons, cependant, à titre de comparaison entre les chiffres de tension obtenus avec notre appareil à eau (que nous appellerons Osphygmomètre, pour simplifier l'écriture; Osp. en abrégé) et ceux fournis par le Vaquez (VQ en abrégé) ou le Pachon à 2 poches (Pach.).

Nous citerons ensuite les cas où la recherche de l'indice oscillométrique (I.O.) nous a paru fournir des résultats particulièrement intéressants.

D'ailleurs, notre but n'est pas d'arriver à des conclusions précises et strictes, difficiles en biologie, et qui nécessiteraient des essais nombreux, des malades suivis longuement; nous voulons seulement poser des problèmes et indiquer des « possibilités ».

(Quand nous donnerons 3 chiffres, ce seront: Mx, My, Min; 2 chiffres: Mx, Min; la valeurs de l'I.O. — et des supra-maximales — sera écrite entre parenthèses.)

COMPARAISONS DE RÉSULTATS

Hôpital de la Pitié

Service de Monsieur le Professeur Aubertin.

(Août 1939)

(1) L. N° 7 J.

VQ (observ.) 15-7

VQ (pers.) 15-8 — Osp. 15-10 (2) — 7

(2) M. N° 8 J.

VQ (obs.) 22-15

VQ (pers.) 24,5-17 — Osp. 22-16 (1) — 15

(3) J. N° 7 L.

VQ (obs.) 12-6

VQ (pers.) 11-4 — Osp. 11,5- 8(1) — 3

(Juin 1940)

(4) J. N° 1.

Pachon 12-8, 5-6 — Osp. 12,5-9 (0,75) — 7

(5) J. N° 2.

Pach. 10,5-8-6 — Osp. 11,5-8 (1) — 5

(6) J. N° 2bis.

Pach. 15,5-9, 5-5 — Osp. 16-10-4

(7) J. N° 5.

Pach. 233-12-8

VQ 233-33 — Osp. 22-12,5 (1,5) — 7

(8) J. N° 8.

Pach. 17-9-4

VQ 16-6,5 — Osp. 16-8 (1) — 3

(9) L. J. N° 12.

Tachyarythmies; douleurs intercostales; cœur globuleux; arythmies fréquentes.

VQ (obs.): droite 13,5-7 — gauche 12,5-6,5

VQ (pers.): droite 12-6,5 — gauche 10-6

Osp.: droite 13-9 (0,5)-8 — gauche 12-9 (0,5)-7

- (10) **G. J. N° 13.**

Ancien hypertendu ; traumatisme cranien il y a quatre mois ; bourdonnements ; troubles des yeux.

VQ 19-10 — Osp. 233-8 (2)-13

- (11) **R. J. N° 14.**

Dyspnée ; angor.

VQ 16-10 — Osp. 20-16 (0,25)-12

- (12) **C. J. N° 16.**

Insuffisance aortique.

VQ 14-9 — Osp. 15-13 (1)3-8

- (13) **J. J. N° 22.**

Hypertendu ; 100 kgs. ; bourdonnements ; troubles oculaires ; arythmies.

VQ 19-10 — Osp. 18-15 (1)-11

- (14) **D. L. N° 9.**

Paralysie brusque ; serait ancien hypotendu ; traitement cyanure.

VQ (obs.) 20-12

VQ (obs.) 14-8

VQ (pers.) 18-10 — Osp. 19-15 (0,75-10,5

- (15) **V. L. N° 12.**

Adénopathie sous-maxillaire.

VQ 13-7 — Osp. 13-9-6

- (16) **L. N° 22.**

Pach 17-4 — Osp. 17-10 (0,75)-4

- (17) **L. N° 24.**

Pach 16-6 — Osp 15-5-10-6

(Necker — 1941)

- (18) **C. F. N° 21 (61 ans).**

24/2 VQ 14-8 — Osp.è 14-12 (0,5)-8

- (19) **D. F. N° 22 (18 ans).**

VQ 12-6,5 — Osp. 13-9 (0,5)-6

- (20) **A. F. N° 32 (59 ans).**

Crises cardiaques; œdème membres inférieurs.

27/2 VQ 14-8 — Osp. 14-11 (0,5)-7,5

- (21) **B. F. N° 34 (73 ans).**

24/2 VQ 16-9 — Osp. 17-13-9

- (22) **P. F. N° 35 (26 ans).**

23/ VQ 14-9 — Osp. 14-11 (0,5)-9

- (23) **B. H. N° 32.**

Malaise général; troubles trophiques des membres inférieurs.

21/2 VQ 14-9 — Osp. 15-11 (0,75)-9

- (24) **F. H. N° 33.**

Epistaxis; éthylique; foie volumineux; agitation; cœur et poumon normaux.

20/2 VQ 14-10 — Osp. 15-12 (0,5)-9

(Individus sains)

- (25) **H.D. (35 ans) H.**

VQ 13,5-6 — Osp. 13,5-11 (1)-6

- (26) **A.G. (32 ans) H.**

VQ 11,5-7 — Osp. 12-10 (1)-6

- (27) **A.B. (23 ans) H.**

VQ 13,5-7 — Osp 14-11 (1)-7

- (28) **B.V. (39 ans) F.**

VQ 14-9 — Osp. 15-12 (0,5)-10

- (29) **A.O. (31 ans) H.**

VQ 15-8 — Osp 15-12 (1)-7

Comparaison des chiffres obtenus avec l'Osphygmomètre et les appareils classiques

Conclusion

De tous les essais que nous venons de rapporter, et des très nombreux autres que nous avons effectué pour nous faire personnellement une opinion, en clientèle, sans en prendre note, il résulte que :

— Dans la grosse majorité des cas, *les chiffres de tension* fournis par notre *Osphygmomètre* sont *voisins ou semblables* à ceux obtenus avec le *Vaquez* ou le *Pachon à double poche*. Le plus souvent, ils *encadrent les chiffres du Vaquez* : maxima égale ou plus élevée, minima égale ou inférieure.

— Les chiffres fournis par l'oscillomètre de *Pachon à une seule poche* paraissent, en général, beaucoup plus *fantaisistes* : maxima trop élevée, minima trop basse.

— Avec notre appareil, les *chiffres d'indices normaux* sont :

Hommes	1
Femmes	0,5

CAS DE MALADES SUIVIS

Hôpital Necker

Service de Monsieur le Professeur Aubertin.

(Hypertendus)

(31) Br. H. N° 3 L. (59 ans).

Ancien hypertendu; dyspnée; cyanose; angoisses; cœur : arythmies, assourdissement, galop.

14/2 VQ 26-15 — Osp. 25 s2)-23 (2)-15

18/2 VQ 25-15 — Osp. 25 (s2)-22 (2)-14

Traitement par ouabaïne du 18 au 28/2.

Malade plus fatigué.

22/2 VQ 20-14 — Osp. 23 3(s2)-19 (2,5)-16

25/2 VQ 19-13 — Osp. 25 (s2)-18 (2,5)-15

5/3 VQ 25-13 — Osp. 25 (s2)-22 (2,5)-15

Traitement : saignée, cédlanide.

23/3 VQ 23-13 — Osp. 24.....15

Enorme œdème des bras empêchant des mesures correctes. Décès. Ce malade présentait un I.O. et surtout des Spm. élevées. D'après le VQ, l'ouabaïne abaissait la T.A., qui restait stationnaire à l'Osp.; mais l'I.O. montait (indication néfaste) avec la contractilité cardiaque.

(32) Ma. H. N° 4 (67 ans).

Troubles d'hypertension; dyspnée; crises asthmatiques nocturnes; palpitations; hépatomégalie; oligurie; albuminurie; œdème malléolaire.

Cœur : souffle systolique; arythmie complète; clangor du deuxième bruit.

18/2 VQ 17-12 .. Osp. 17-15 (1,5)-11

25/2 VQ 16-12 — Osp. 16-14 (1,5)-11

I.O. fort; état stationnaire.

(33) Fé. H. N° 9 (63 ans).

Dyspnée d'effort; palpitations; hémorragie sous-conjonctivale; fait consulter le malade; foie augmenté; (angine); a eu tension de 24. Cœur : pointe abaissée; souffle systolique de la pointe; éclat du deuxième bruit au foyer aortique.

16/2 VQ 19-10 — Osp. 18 (s1)-15 (1)-9

25/2 VQ 17,5-8,5 — Osp. 16 (s1)-133 (0,5)-8

Amélioration; cœur beaucoup plus régulier; légère augmentation de I.O. en rapport :

15/3 VQ 18-9 — Osp. 18 (s1)-15 (1)-8

(34) De. H. N° 22 (67 ans).

Vieil hypertendu; cœur : souffle systolique de la pointe; T.A. successives :

VQ 24-15 21-11 19-10

18/2 VQ 19-11 — Osp. 19-16 (2)-9 — Pouls 70

Traitement par ouabaine à partir du 24/2.

27/2 Manque de sommeil; pointes au cœur depuis quelques jours; état général stationnaire; au VQ le T.A. a baissé; à l'Osp. elle a monté et l'I.O., déjà trop élevé, est monté encore (symptômes en rapport).

VQ 17-10 — Osp. 22-16 (2,25)-9

Oscill. Bouillie 18-10 (4)-4 — Pouls 56

3/2 Encore manque de sommeil; mais amélioration générale; la T.A. au VQ reste la même; tandis qu'à l'Osp. elle a baissé et l'I.O. est passé de 2,25 à 1, chiffre normal.

VQ 17-10 — Osp. 19-15 (1)-9

4/3 Sortant.

(35) Ri. H. N° 233 (57 ans).

Traitement : solucamphre, évatmine; puis, série d'ouabaine.

27/ VQ 22-15 — Osp. 22 (2)-19 (2,25)-15

1/3 VQ 20-14 — Osp. 20 (s1,5)-18 (2)-15

7/3 Amélioration :

VQ 20-13 — Osp. 20 (s1)-17 (1,75)- 8

La T.A. est peu descendue au VQ comme à l'Osp. Néanmoins, la baisse de l'I.O., de 2,25 à 1,75, correspond à l'amélioration.

Sortant.

(36) Go. H. N° 24 (43 ans).

Serait ancien hypertendu; asthénie; dyspnée; œdème des membres inférieurs.

Cœur : 120; galop présystolique; petit souffle systolique; électrocardiogramme : F peu marqué en D2, complexe élargatypique, encoches dans toutes les dérivations; T inversé en D2 et D3.

14/2 VQ 12-10 — Osp. 13-12 (0,25)-10
18/2 VQ 14-12 — Osp. 14-13 (0,25)-12 — Pouls 110

Traitement par l'ouabaine.

23/2 Amélioration; disparition de l'alternance.

VQ 14-11 — Osp. 15-14 (0,5)-13 — Pouls 105

Traitement par cédilanide à partir du 26/2.

2/3 VQ 15-12 — Osp. 16-15 (0,25)-13

Traitement par ouabaine; amélioration.

15/3 VQ 11-7 — Osp. 14-12 (0,5)-10
25/3 VQ 11-9 — Osp. 14-13 (0,3)-12

La tension se pince; le résultat est le même avec les deux appareils, mais les valeurs se croisent avec le VQ, la Max descend, avec l'Osp. la Min monte: ce qui peut être considéré comme d'un mauvais pronostic.

Traitement par ouabaine à partir du 1/4.

4/4 VQ 10-8 — Osp. 15-14 (0,3)-13

Le pouls monte à 120; les urines tombent à 250 gr.; l'I.O. est encore faible malgré l'ouabaine; amélioration; légère remontée de l'I.O.

7/4 VQ 11-8 — Osp. 15-13 (0,5)-12

(37) **Ve. H. N° 26 (48 ans).**

Hémiplégie droite avec aphasie d'origine probablement spécifique due à une artérite.

Cœur: normal; hypertendu.

20/2 VQ 25-14 — Osp. 26-19 (2,5)-14
28/2 VQ 21-12,5 — Osp. 25-18 (2,25)-12

Traitement acétylcholine; amélioration.

3/3 VQ 19-11 — Osp. 23 (s1)-18 (2)-10

Etat stationnaire.

15/3 VQ 19-11 — Osp. 23 s1)-18 (2)-10

Sortant.

L'amélioration a correspondu à une baisse de l'I.O., qui s'est ensuite fixé à une valeur que nous estimons encore trop haute.

(38) **An. H. N° 28 (64 ans).**

Petits signes d'hypertension (mouches volantes).

Cœur: rythme lent; arythmies; pouls à 40 environ; dyspnée d'effort; palpitations à l'effort; bon état général; électrocardiogramme: fibroflutter.

Poumons: sous-crépitaux aux deux bases.

10/2 VQ 22-11 — Osp. 23-7 (1)-11
15/2 VQ 21-11 — Osp. 22-16 (1)-11

Valeurs de T.A. successives au VQ :

20-11 19-10,5 17,5-10,5 19-10,5

Traitement : digitale. Malade assez fatigué.

7/3 VQ 16-10 — Osp. 19-15 (0,5)-12

Notons ici qu'avec la méthode palpatoire, la Max se place à 19 comme à l'Osp. La chute de l'I.O., de 1 à 0,5, indique un état de faiblesse (surtout qu'il s'agit d'un hypertendu).

Traitement : solucamphre, eucalyptine.

15/3 Amélioration dans l'ensemble, mais momentanément stationnaire (oppression, toux).

VQ 12-8 — Osp. 20-16 (1)-10

Traitement : ouabaine depuis le 17/3.

25/3 VQ 17-10 — Osp. 22 s)-18 (1,25)-15

4/4 Amélioration; cœur meilleur; se sent plus fort; moins gêné pour respirer :

VQ 15-9 — Osp. 19-16 (1,25)-10

En suivant les valeurs obtenues au VQ, on voit que, parti de 22-11, il tombe à 16-10 à un des moment où il est le plus fatigué, pour remonter après l'ouabaine (dans les observations précédentes, la T.A. avait baissé), et revenir, lors que le malade se sent bien à 15-9. A l'Osp, aux dates correspondantes, nous avons une légère baisse de T.A. et surtout un I.O. de 0,5 beaucoup trop faible, surtout pour un hypertendu; l'ouabaine donnait une légère remontée de la T.A. et surtout une remontée de l'I.O. qui atteint 1,25. On s'explique donc mieux qu'avec des T.A. similaires, le malade se trouve bien, au lieu d'être plus mal.

(39) Ni. F. N° 7 (70 ans).

Ancienne hypertendue; crampes, engourdissements; souffle systologique de la base.

10/2 VQ 24-11 — Osp. 233-17 (1,25)-11

17/2 VQ 19-11 — Osp. 19-15 (1)-10

22/2 VQ 18-10 — Osp. 17,5-14 (0,75)-10

Amélioration.

27/2 VQ 18-10 — Osp. 17-14 (0,5)-9

Sortante.

Ici, une baisse de tension aux deux appareils a été parallèle à l'amélioration; la baisse de l'I.O., passant de 1,25 à 0,5, chiffre normal, est encore plus catégorique.

(40) Mé. F. N° 27 (43 ans).

Néphrite hypertensive. Grossesse, albuminurie; hospitalisation; le 11/11, 40; T.A.: 21-14. Accouchement le 5/1 41; début janvier, T.A. de 21-14 environ.

15/1 Ictus, hémiplegie droite, aphasie; ultérieurement :

VQ 19-11

Hémiparésie; cœur : claquement du deuxième bruit.

25/2 VQ 13-7 — Osp. 15-13 (0,25)-8

8/3 VQ 12,5-7,5 — Osp. 15-13 (0,25)-8

17/3 VQ 12,5-9 — Osp. 15-133 (0,25)-9

Les valeurs de T.A. et d'I.O. sont convenables; l'I.O. est même un peu trop faible.

(41) **Sa. F. N° 14 (34 ans).**

Hémiplegie droite il y a un an.

Cœur : arythmique rapide; dédoublement du deuxième bruit; roulement diastolique. T.A.: 12-7, à peu près stationnaire.

23/2 VQ 18-8 — Osp. 14-11 (0,50)-9

3/3 VQ 19-6 — Osp. 11-9 (0,25)-6

17/3 VQ 19-6 — Osp. 11-9 (0,25)-6

Etat stationnaire.

(42) **Ko. H. N° 19 (39 ans).**

Ancien spécifique; antérieurement poussée d'albumine; asystolie; insuffisance aortique; tachycardie; arythmies. Electro : 220-95 et, après traitement : cédilanide pendant huit jours : 120-62.

25/2 VQ 17-10 — Osp. 18 (s1)-16 (2,5)-10

7/3 VQ 15-6 — Osp. 17 (s)-15 (2)-6 — Arythmies

15/3 Amélioration, mais bronchite concomittante; nourriture trop réduite; impression de faiblesse.

VQ 9-5 — Osp. 14-10 (1)-5

25/3 Bronchite guérie, plus de fièvre, ni albumine; se sent un peu plus fort.

VQ 12-5 — Osp. 14-10 (1,5)-5

Sortant.

Ce malade se trouve ramené à des chiffres de T.A. convenable; de même pour son chiffre d'I.O.; en raison de son insuffisance aortique, il faut considérer 1,5 comme plus normal que 1.

(43) **Fa. F. N° 21 (73 ans).**

Ancienne hypertendue.

1/3 VQ 21-10 — Osp. 21-16 (1,5)-9

13/3 VQ 18-9 — Osp. 19-15 (1,25)-8

17/3 VQ 16-8 — Osp. 16-14 (1)-7

Sortante.

Chute de T.A. et de I.O. en rapport avec l'amélioration.

(44) **Tr. F. N° 32 (62 ans).**

Hypertendue ayant débuté il y a deux ans par des accidents d'insuffisance cardiaque. Rentrée pour dyspnée; cyanose; maux de tête; vertiges; souffle systolique de la pointe.

17/3 VQ 19-10,5 — Osp. 19-15 (1)-10

24/3 VQ 19-12 — Osp. 19-16 (1)-11

Traitement : cédilanide; solucamphre à partir du 1/4.

4/4 VQ 16-9 — Osp. 17-15 (0,5)-9

(45) **CO. H. N° 21a (53 ans).**

Dyspnée intense; œdème malléolaire; douleur constrictive; cœur bien frappé; pas de galop.

20/2 VQ 20-12 — Osp. 19-15 (1,5)-10

28/2 VQ 16-11 — Osp. 17-13 (1,25)-9

7/3 VQ 17-10 — Osp. 17-11 (1)-6

Sortant.

Baisse T.A. et I.O. en rapport avec amélioration.

(46) **Pe. H. N° 25b (40 ans).**

Angine de poitrine (crise le 20/3); T.A. successives au VQ des 26/3, 28/3, 31/3 :

18-10 21-11 07-10

Traitement : solucamphre.

4/4 En ce moment, le malade se sent parfaitement bien.

4/4 VQ 15-9 — Osp. 16 (s)-14 (1)-9

I.O. normal.

(47) **Go.-Pers. (51 ans).**

Ancien hypertendu; arythmies; bourdonnements; troubles oculaires.

VQ 20-11 — Osp. 23 (s)-18 (2)-13

Quinze jours plus tard, amélioration; on constate une variation parallèle de I.O. et T.A.:

VQ 15,5-6 — Osp. 16-9 (1,5)-6

(48) **Le.-Pers. (53 ans).**

Hystérectomisée; quelquefois accès de palpitations; dyspnée; bon état général; céphalées; bourdonnements.

VQ 16-6 — Osp. 17-10 (2,5)-5

Un mois plus tard, disparition des troubles; la valeur de l'I.O. a varié proportionnellement beaucoup plus que la T.A.:

VQ15,5-6 — Osp. 16-9 (1,5)-6

(49) **Ra.-Pers. (57 ans).**

Gros; fort; vieil hypertendu; quelques troubles.

VQ 20-10 — Osp. 19-14 (2,5)-10

Après quinze jours de régime et de traitement, amélioration et l'I.O., beaucoup trop élevé, est ramené à une valeur admissible : (T.A. similaire).

VQ 19-10 — Osp. 18-14 (1,5)-9

Mais, deux mois plus tard, de nouveau, troubles oculaires, céphalées; nous retrouvons les chiffres du début :

VQ 20-11 — Osp. 19-15 (2,5)-11

Le traitement n'est suivi que quelques jours; un mois plus tard, il y a hémorragie cérébrale et hémiplégie.

(50) **Ca.-Pers. (58 ans).**

Hypertendu; albuminurique; œdème; augmentation de volume du cœur gauche; souffle mitral; dyspnée d'effort; tachycardie.
7/7 s'alite :

VQ 21-10 — Osp. 23-16 (2)-11

17/7 amélioration :

VQ 19-9 — Osp. 19-14 (1)-10

Le malade sort et reprend partiellement ses occupations; mais rechute, et le 16/8 hémorragie rétinienne de l'œil gauche avec perte quasi-totale du champ visuel; urée sanguine 1 gr. 30; on a :

VQ 20-9 — Osp. 20-15 (2)-10

La remontée de l'I.O., sans grande modification de la tension, a donc correspondu à l'hémorragie.

21/8 Hémorragie plus localisée de l'autre rétine; l'urée sanguine est alors de 1 gr. 60.

24/8 **Décès.**

(51) **Lo.-Pers. (60 ans).**

Cultivateur; grand, gros et fort; poulx 85; artères radiales hypertoniques; souffle systolique; a consulté plusieurs fois pour divers troubles légers et des digestions difficiles, qui n'ont aucunement été améliorés; se plaint de céphalées, tendances au sommeil, et d'une grande fatigabilité qui va en s'exagérant, en sorte qu'il ne fait plus aucun travail. On trouve :

VQ 18-12 — Osp. 19-17 (3)-12

Nous sommes extrêmement étonnés de cet indice 3 que nous trouvons pour la première fois (et n'avons pas retrouvé) avec notre appareil; après huit jours d'un traitement hypotensif, on trouve :

VQ 16-10 — Osp. (1 poche): 18-16 (2)-11

(Dans un deuxième essai, en montant notre appareil de façon à utiliser une double poche, on a :

Osp. (2 poches): 16-14 (1,5)-10

Les deux résultats obtenus avec une double poche sont similaires, et font conclure à une Max plus basse, normale.)
Une semaine plus tard, on trouve :

VQ 16-10 — Osp. (1 poche): 18-15 (1,5)-10

Ainsi, pour des chiffres tensionnels similaires, l'I.O. est tombé successivement de 3 à 2 et de 2 à 1,5; le malade est très satisfait, rétabli, et vague de nouveau à de durs travaux.

Chez ce malade, le VQ, ou un oscillomètre à double poche, fournissait une T.A. paranormale. Notre appareil avec une seule poche, au contraire, nous montrait un indice extrêmement anormal et de fortes supra-maximales (2); ces résultats traduisent mieux, pensons-nous, l'état de l'appareil vasculaire de ce malade, soumis à des chocs et des efforts très anormaux; cet exemple illustre donc la théorie qui veut que la double poche, à côté de certains avantages, ait l'inconvénient d'escamoter certains régimes tensionnels particuliers.

(52) **Va.-Pers. (42 ans).**

Double lésion aortique très ancienne, avec hypertrophie considérable du cœur; tachycardie. (Sur une observation de 1922, on retrouve : point du cœur bat à 9 Cms de la ligne mamelonnaire; T.A.: 23-3 VQ.) A eu une Max dépassant 30.

25/2 VQ 18-5 — Osp. 18-11 (1,5)-4

16/3 VQ 20-6 — Osp. 19-12 (2)-5

19/3 Crise et gêne les jours suivants. Traitements sédatifs, hypotenseurs.

31/3 VQ bien, a repris son travail :

VQ 17-5 — Osp. 16-10 (1,25)-4

Avant la crise, il est caractéristique qu'il avait eu une forte élévation de l'indice et, qu'à l'amélioration, correspond son retour à une valeur normale (pour un aortique):

6/4 VQ 18-5 — Osp. 18-13 (2)-4

Malade oppressé depuis deux jours; douleurs précardiales. Nouveau traitement hypotenseur : nouvelle baisse de l'I.O. et amélioration.

(Hypotendus)

(53) **Bo. H. N° 8 (31 ans).**

Splénomégalie; subictère; asthénie; anémie marquée; léger souffle systolique; transfusions hebdomadaires de 200 gr.

18/2 VQ 14-9 — Osp. 14-12 (0,5)-8

25/2 Se sent un peu mieux :

VQ 14-8 — Osp. 15-12 (0,75)-7

15/3 VQ 14-7 — Osp. 14-11 (0,5)-7

Etat stationnaire.

(54) **De. H. N° 25 (34 ans).**

Albumine; traitement par : théobromine ,hépatrol; bradycardie.

2/3 VQ 15-10 — Osp. 16-12 (1,25)-7 — Pouls 65

7/3 Se trouve beaucoup plus faible; toujours hépatrol :

VQ 14-9 — Osp. 15-12 (0,5)-8 — Pouls 50

Sortant.

La tension a peu varié, mais l'I.O. a suivi l'état du malade.

(55) **Ba. H. N° 7 (44 ans).**

Pleurésie; traitement : choline; foie buvable...

25/2 VQ 10,5-8,5 — Osp. 12-10 (0,5)-8

15/3 Pleurésie va mieux; mais fatigué, amaigri :

VQ 11-9 — Osp. 12-11 (0,30)-9

4/4 L'amaigrissement a continué :

VQ 11-8 — Osp. 12-10 (0,30)-8

(56) **Br. H. N° 11 (50 ans).**

Varicocèle gauche; varices; foie très augmenté; arythmies; insuffisance mitrale; souffle systolique de la pointe; traitement: ouabaine.

18/2 VQ 10-7 — Osp. 10-8 (0,5)-7

23/2 VQ 8-5 — Osp. 9-7 (0,5)-5

Traitement : insuline X unités par jour; sérum glucosé; l'état empire.

15/3 Trop fatigué pour effectuer les mesures.

Part à Broussais.

(57) **Pé. F. N° 2 (70 ans).**

Accidents pulmonaires; râles fins; tachycardie 130; traitement : ozothine, solucamphre, digitale :

22/2 VQ 13-9 — Osp. 14-11 (0,5)-9

28/2 VQ 13-9 — Osp. 14-12 (0,25)-9

5/3 VQ 15-9 — Osp. 16-12 (0,5)-9

Amélioration qui s'accroît (l'I.O. monte):

10/3 VQ 14-8 — Osp. 15-12 (0,75)-7

(58) **Ba. F. N° 12 (30 ans).**

Hémoptysies assez fréquentes; pneumothorax à droite; état pulmonaire ne semblant pas expliquer les hémoptysies; BK.

23/2 VQ 10-7 — Osp. 12-10 (0,5)-8

Traitement: extrait hépatique; bivitol; état stationnaire.

10/3 VQ 9-6 — Osp. 11-9 (0,5)-6

(59) **Ra. F. N° 25 (30 ans).**

Fièvre, fatigue; rougeurs des mains et de la face; traitement: belladone; hépatol.

18/2 VQ 10-7 — Osp. 14-11 (0,25)-8

Nette amélioration:

17/3 VQ 14-9 — Osp. 16-14 (0,5)-9

Sortante. L'I.O. et la T.A. ont suivi l'amélioration.

(60) **To. F. N° 29-7 (26 ans).**

Accouche d'un enfant mort asphyxié le 27/1; souffle systolique de la base; hyperthermie continue; **anémie** marquée (GR: 1.400.000); herpès labial; T.A. VQ 10-5; transfusions régulières.

27/2 VQ 14-6 — Osp. 14-10 (0,5)-8,5

13/3 VQ 13-7 — Osp. 13-10 (0,5)-8

4/4 Etat stationnaire; GR rediminue:

VQ 13-6 — Osp. 12-10 (0,5)-6

(61) **Is. H. N° 23 (19 ans).**

Cardiopathie congénitale; cœur régulier, lent; souffle systolique de toute l'aire précordiale.

18/2 VQ 12,5-8,5 — Osp. 11,5-10 (0,5)-7

(62) **Me.-Pers. F. (48 ans).**

Réglée; hypothyrie; cœur gauche augmenté de volume; dyspnée; pouls 140; accès de palpitations.

VQ 10-6 — Osp. 11-9 (0,25)-7

Quinze jours plus tard, amélioration très nette; pouls ralenti:

VQ 11-7 — Osp. 12-10 (0,75)-7

La tension a peu varié, mais, par contre, l'I.O. est passé de 0,25 à 0,75.

(63) **Bu.-Pers. F. (38 ans).**

Hémoptysies; pneumothorax; crises avec dyspnée; gêne rétrosternale; palpitations; œdème malléolaire.

VQ 10-7 — Osp. 10-8 (0,25)-6

Un mois plus tard, se sent mieux :

VQ 11-7 — Osp. 11-9 (0,5)-6

(64) **No.-Pers. H. (59 ans).**

Vertiges; palpitations; faiblesses.

VQ 10-7 — Osp. 11-8 (0,25)-7

Repos; traitement; deux mois plus tard, se trouve rétabli.

VQ 12-7 — Osp. 13-9 (1)-8

La tension ne s'est que légèrement relevée, mais l'I.O. est passé de 0,25 à 1.

(65) **Ve.-Pers. H. (56 ans).**

Bronchiteux; dyspnée d'effort; œdème malléolaire; pouls 105; arythmies; algies précordiales :

VQ 10-6 — Osp. 11-9 (0,25)-7,5

Trois semaines après (traitement : digitale), amélioration :

VQ 11-6,5 — Osp. 12-9,5 (0,5)-7

(66) **VI. H. N° 12 (30ans).**

Poumon gauche : matité; souffle tubaire; dyspnée; cœur normal; éthylique; foie augmenté.

20/2 VQ 133-8 — Osp. 14-10 (0,5)-7

25/2 VQ 15-9 — Osp. 15-12 (0,75)-10

(Divers — Insuff. cardiaques)

(67) **Sa. H. N° 27 (29 ans).**

Crise de rhumatisme articulaire aigu avec atteinte cardiaque; cœur : bruits légèrement assourdis; fort souffle systolique de la pointe en jet de vapeur; bruits normaux à la base; pointe du cœur légèrement déplacée en bas et à gauche. Traitement : salicylate.

15/3 VQ 12-6 — Osp. 14-10 (1)-6

21/3 VQ 13-6 — Osp. 14-10 (1)-5

25/3 VQ 12,5-5 — Osp. 15-10 (1,25)-5

(68) **Co. H. N° 16 (65 ans).**

Depuis avril 40, dyspnée d'effort; douleur précordiale; T.A. Max entre 16 et 20; depuis, soigné par des tonicardiaques; puis, œdème des jambes, dyspnée de décubitus; cœur : double souffle à la base.

7/2 VQ 14-7,5 — Osp. 15-12 (0,75)-8

Traitement : actibaine, gouttes.

4/3 VQ 11-6 — Osp. 12-10 (0,5)-7

20/3 VQ 12-7 — Osp. 12-10 (0,75)-7

Traitement : ouabaine I.M.; état stationnaire.

25/3 VQ 11-4 — Osp. 13-10 (1)-5

L'influence de l'ouabaine apparaît comme favorable.

(69) **Gr. H. N° 5 (55 ans).**

Arythmies; cœur : bruits sourds, plus de souffle systolique de la pointe; éclat du deuxième bruit au foyer aortique; gros foie; œdème malléolaire; sous-crépitaux disséminés.

18/2 VQ 14-9 — Osp. 14-12 (1)-10

10/3 VQ 15-9 — Osp. 16-13 (1,25)-11

15/3 Malade oppressé :

VQ 17-12 — Osp. 18-15 (1,5)-12

21/3 VQ 13-9 — Osp. 14-12 (1)-9

25/3 Amélioration :

VQ 14-9 — Osp. 14 (s)-12 (1)-9

L'oppression a correspondu à une hausse de la T.A. et de l'I.O. à une valeur anormale; l'amélioration à un indice normal.

(70) **Gu. H. N° 13 (39 ans).**

Dyspnée d'effort; albumine; pouls bigéminé; œdème des membres inférieurs; douleur précordiale; cœur régulier; râles aux deux bases.

24/2 VQ 14-9 — Osp. 14-11 (0,5)-9

(71) **Ma. H. N° 16 (62 ans).**

Dyspnée; emphysème; douleurs rétrosternales; cyanose; arythmies.

18/2 VQ 14-9 — Osp. 14-11 (0,75)-8

25/2 Amélioration :

VQ 15-0 — Osp. 16-12 (1)-9

4/3 VQ 12-9 — Osp. 13-11 (0,75)-9

15/3 Va bien :

VQ 15-11 — Osp. 16-13 (1,25)-11

Sortant.

(72) **Me. H. N° 20 (54 ans).**

Adipeux; énorme œdème des membres inférieurs; crises de dyspnée d'effort.

Cœur régulier; souffle systolique; clangor du deuxième bruit.

18/2 VQ 15-10 — Osp. 16-13 (0,75)-11

26/2 VQ 16-14 — Osp. 19-17 (1)-15 — Amélioré

Traitement : cédilanide; régime.

3/3 VQ 16-11 — Osp. 18-16 (0,5)-12

15/3 Malade beaucoup plus fatigué; gros œdème. Traitement : solucamphre.

VQ mesure impossible — Osp. 13-10 (0,25)-8

25/3 Décès.

La décompensation correspond à une chute brutale de l'I.O. et à une baisse de la T.A.

(73) **HE. F. N° 15 (44 ans).**

Suite R.A.A. Dyspnée; œdème membres inférieurs; cœur : pointe abaissée, déviée; souffle systolique; quelques extrasystoles. Fois gros.

Traitement : cédilanide.

24/2 VQ 12-8 — Osp. 12,5-11 (0,5)-9

4/3 VQ 14-9 — Osp. 13-11 (0,25)-10

17/3 Traitement : chlorhydrate d'héroïne, trinitrine :

VQ 11-7 — Osp. 12-10 (0,5)-8

(Arythmies complètes)

(74) **Fo. F. N° 18 (68 ans).**

Cœur : arythmie complète; léger souffle systolique; râles de congestion; traitemet : cédilanide.

15/2 VQ 13-8 — Osp. 14-11 (0,5)-8

25/2 VQ 15-10 — Osp. 15-13 (0,5)-10

5/3 Légère gêne respiratoire, mais amélioration d'ensemble marquée.

VQ 16-10 — Osp. 15-14 (1)-10

Traitement : digitale.

17/3 VQ 17-11 — Osp. 17-15 (1,5)-12

Il est très net qu'au fur et à mesure de la régularisation du rythme, l'indice augmente.

(75) Su. F. N° 28 (45 ans).

Insuffisance cardiaque; arythmie complète rapide; souffle systolique de la pointe; éclat du premier bruit; asthénie; dyspnée. Traitement: solucamphre, théobromine. T.A. successives au VQ stable à 11-8 environ. Etat stationnaire dans l'ensemble.

12/3 VQ 11-6 — Osp. 11-9 (0,25)-7

17/3 VQ 11-7 — Osp. 11,5-10 (0,25)-8

L'indice reste faible, en rapport avec le mauvais fonctionnement cardiaque.

(76) Le. H. N° 21n (35 ans).

Tachyarythmies; roulement présystolique; éclat du premier bruit.

24/3 VQ 13-8 — Osp. 15-11 (0,75)-8

Faible indice pour un homme; absence de supra-maximales, en rapport avec le mauvais rendement cardiaque.

(77) Co. F. N° 13 (27 ans).

Pleurésies; localisation péritonéale; vient de faire une crise tachycardique; est rétablie.

Traitement: gluconate de Na.

23/2 VQ 11-8 — Osp. 11-9 (0,5)-8

10/3 VQ 10-6 — Osp. 11-9 (0,5)-6

Sortante. L'indice est normal d'une façon stable.

E.

UTILITÉ CLINIQUE DE L'I.O.

I. — LES DONNÉES CLASSIQUES RELATIVES AUX VARIATIONS PATHOLOGIQUES DE L'I.O.

Nous allons les revoir brièvement et, pour ce faire, nous nous contenterons de nous en rapporter à ce qu'écrit sur ce sujet Clerc, dans sa *Pathologie*.

L'auteur signale d'abord que, si dans quelques cas, on peut tirer des variations de l'I.O. des conclusions catégoriques, le plus souvent son interprétation est imprécise. C'est cette opinion qui jette le discrédit sur l'I.O. et, pour notre part, nous pensons qu'il y a lieu de distinguer les conclusions que l'on peut tirer des mesures de l'I.O. telles qu'elles sont habituellement effectuées (auxquelles Clerc fait allusion), faussées par principe, et celles que l'on déduirait de mesures plus rationnelles et se rapprochant davantage de la réalité. Ainsi, dans nos essais trop rapides, et bien loin de la perfection, l'interprétation de l'I.O. est facile, et exceptionnels les cas où la valeur obtenue est inattendue.

Clerc dit:

« C'est surtout dans les affections artérielles de la périphérie que cette recherche offre un intérêt diagnostique primordial: si

on explore systématiquement tout un membre, étage par étage, la disparition ou la diminution des oscillations indiquera un défaut de perméabilité à ce niveau; un tel phénomène peut être le fait d'un simple *spasme vaso-constrictif*, mais plus fréquemment il est *d'ordre lésionnel*, relève d'une artérite thrombotique, plus rarement d'une compression extérieure ou d'une sténose.

« Indépendamment de toute oblitération artérielle, l'ABAISSMENT DE L'I.O. suit généralement l'abaissement de la T.A., chez les *cachectiques*, les tuberculeux, les *asystoliques* avancés; on le retrouve aussi dans certaines *affections graves* (typhoïde), chez certains athéromateux; cette diminution accompagne souvent aussi la microsphygmie liée au *rétrécissement aortique*; plus spéciale est cette diminution succédant à une hypertension antérieure, ou au cours d'une insuffisance du cœur gauche, car son accentuation progressive présage la *défaillance* myocardi-que.

« Au contraire, l'ÉLEVATION DE L'I.O. atteint presque son *maximum* dans le cas d'*insuffisance aortique*, et s'exagère aussi chez certains *hypertendus*. »

De tous ces derniers cas, nous avons trouvé des exemples dans nos essais, dont nous tirons ci-dessous des conclusions similaires.

« Mais il s'en faut de beaucoup que tous les hypertendus correspondant à la suite :

Par contre, nous n'avons eu aucun cas, hasard peut-être, présentent un I.O. élevé; ce dernier peut, au contraire, être seul abaissé. De même, certains hypertendus peuvent présenter un I.O. normal ou exagéré; en effet, ces variations ne s'expliquent pas seulement par les modifications de l'énergie cardiaque, mais aussi par celle de la propulsion des vaisseaux et du tonus propre de leurs parois, relâchées, indurées, ou incapables de se distendre suffisamment.

« D'une façon générale, elle suit l'augmentation de la pression différentielle et celle de la pulsatilité artérielle; mais le parallélisme n'est pas toujours réalisé et l'état de la paroi doit intervenir. »

Personnellement, nous pensons que l'amplitude des *supra-maximales* (par rapport à la valeur de l'I.O.) permettrait peut-être d'apprécier la part revenant à l'état des parois.

II. — LES VARIATIONS DE L'I.O. DANS NOS ESSAIS

a) Essais cliniques

Nous avons rapporté un certain nombre de mesures effectuées à l'hôpital, d'une façon systématique, afin de montrer l'intérêt que l'I.O. nous semble présenter comme test de l'état clinique du malade. Aucun tri n'a été fait dans nos observations: certaines se trouvent donc dénuées d'intérêt, les mesures correspondant à un état stationnaire du malade ou étant interrompues par son départ; par contre, dans un nombre assez important, il est intéressant de suivre les variations de l'I.O., habituellement parallèles à l'évolution clinique de la maladie.

A. .. Chez les *hypertendus*, dont nous avons des observations typiques, il y a intérêt à obtenir une baisse de l'I.O., le plus souvent, d'ailleurs, parallèle à une baisse de la T.A.

Une *élévation* de l'I.O. apparaît comme *néfaste* et d'un mauvais pronostic:

Ainsi dans l'observation (31), la tension reste grossièrement stationnaire, mais l'I.O. déjà élevé, augmente encore et le pronostic défavorable se vérifie. Il en est de même dans l'observation (34) où l'état empire avec l'élévation transitoire de l'I.O., dans l'observation (50) où des accidents correspondent, dans l'observation (52) où les crises sont directement en rapport; dans l'observation (69).

Il est des cas typiques, où la *tension* reste sensiblement *stationnaires*, et où la *baisse de l'I.O.* a nettement correspondu à l'*amélioration*: ainsi dans les observations (34), (51), (52); et des cas où la baisse de la T.A. est insignifiante: observations (35), (48), (49).

Enfin, il est des cas où la *baisse de l'I.O. suit celle de la T.A.*: observations (37), (39), (42), (43), par exemple.

Chez plusieurs malades, nous avons pu contrôler une élévation de l'I.O. sous l'influence d'un traitement à l'*ouabaine*, et il nous est apparu que, chez ceux qui présentaient antérieurement

un I.O. déjà trop haut, le résultat était néfaste: ainsi dans les observations (31), (34); alors que chez des malades à indice trop faible, comme dans les observations (36), (68), le résultat était favorable.

Ce qui nous conduit à remarquer qu'il est de cas où l'on a néanmoins intérêt à une *remontée de l'I.O.* quand il est tombé à une *valeur trop faible*, indiquant une *défaillance* cardiaque, ou bien s'il s'agit d'*aortiques* chez lesquels il convient d'admettre comme normale une valeur d'indice de 1,25 ou 1,50 pour un homme.

Ainsi, dans l'observation (36), il y a une défaillance cardiaque: max basse, min haute, diff faible, I.O. très bas, asthénie, œdème sont caractéristiques: chacun des trois traitements d'ouabaine amène une élévation de l'I.O., transitoire seulement, à laquelle a correspondu une amélioration; dans l'observation (68), l'actibaine a été peu efficace, mais l'ouabaine a ramené un indice normal.

Dans l'observation (11), la bronchite et le régime ont abattu le malade, dont l'indice est tombé de 2,5 à 1, faible pour lui, aortique: il se retrouve mieux équilibré à 1,5 avec T.A. 14-5. De même, l'aortique de l'observation (52) se trouve bien de l'indice 1,25 avec T.A. 16-4.

B. — Chez les *hypotendus*, une baisse de l'I.O. correspond à un mauvais état du malade: ainsi dans les observations (54) et (55), où la T.A. a peu ou pas bougé. Par contre, une *élévation de l'I.O.* s'avère habituellement *favorable*; dans certaines observations, la T.A. a monté parallèlement: (59), (62), (64), et dans d'autres elle est restée sensiblement inchangée: (55), (57), (62), (63), (71).

C. . . Notons, enfin, que l'*arythmie* complète paraît influencer directement l'indice et l'*abaisser*; cette conséquence semble rationnelle vu le déplorable rendement de la contraction cardiaque dans ce cas. Nous pouvons relever dans plusieurs observations une hausse de l'I.O. correspondant à une rétrocession des arythmies et à une amélioration du malade: (65), (68), (74); une malade ayant eu une crise tachyarythmique, rétablie, a I.O. normal: (77); d'autres, sans amélioration, conservent un I.O. faible: (75).

b) Essais expérimentaux

Par ailleurs, nous avons effectué un grand nombre d'expériences figurées destinées à apprécier l'influence des caractéris-

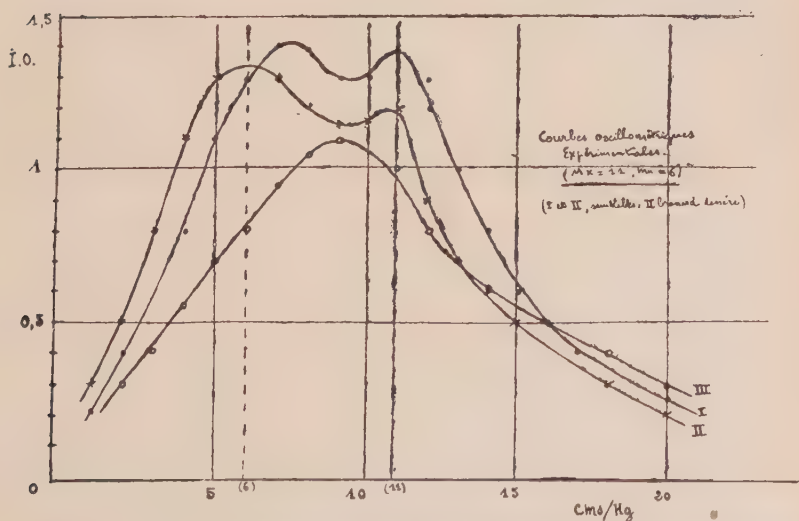
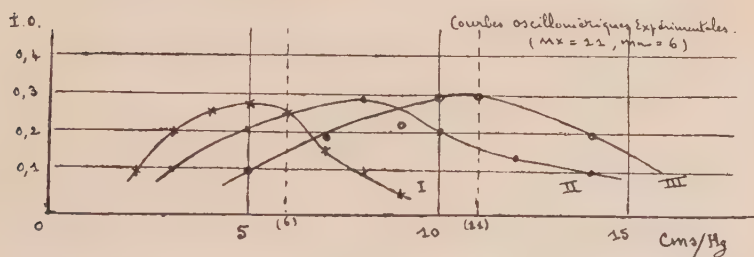
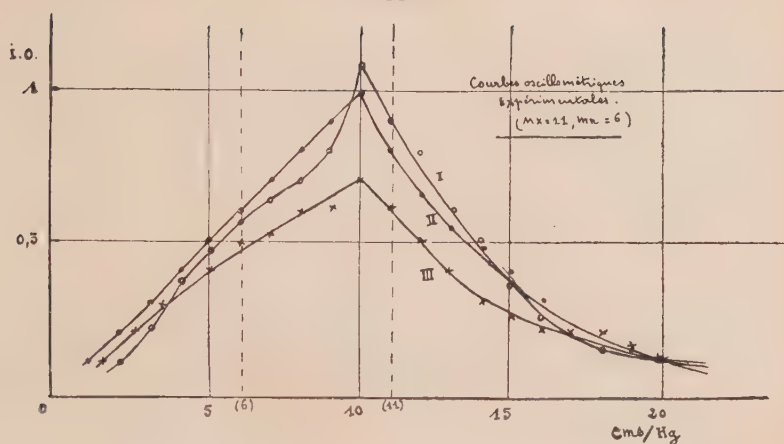


FIG. 6, 7, 8. — Courbes oscillométriques obtenues dans des expériences figurées.

tiques des parois vasculaires sur l'I.O. ; la plus simple consiste à appliquer un brassard sur un cylindre (comme déjà indiqué antérieurement) et à placer sous la poche un tuyau de caoutchouc, simulant l'artère. Nous le soumettons en des essais successifs à deux pressions — 11 et 6 Cms/Hg, par exemple, — qui représentent le maxima et le minima ; nous varions la contrepression, traçons la courbe oscillométrique, recherchons la Pm et mesurons l'I.O.

Nous donnons ci-joint quelques-unes des courbes typiques que nous avons obtenues en opérant ainsi (fig. 6, 7, 8). Elles sont seulement destinées à montrer que, dans des expériences successives similaires (mêmes pressions, même appareil, même façon d'opérer, etc.), en variant le diamètre du tuyau, l'épaisseur ou l'élasticité des parois, la façon de le placer, on peut obtenir :

1° des valeurs absolues d'indice différentes ;

2° des formes de courbes différentes ;

3° et, surtout, des indices maximum correspondant à des pressions différentes.

Mais nous n'entrerons pas ici dans l'interprétation de ces résultats qui nous entraînerait trop loin.

III — LES RAPPORTS DE L'I.O., DU DÉBIT CARDIAQUE ET DU TRAVAIL DU CŒUR

Il est intéressant, pour l'interprétation de l'I.O., de constater que sa valeur *suit habituellement* les variations du *débit cardiaque*; sans ériger ce parallélisme fréquent en système, nous pensons que cette remarque peut entraîner la recherche de l'I.O. dans des buts particuliers.

Afin d'éviter toute partialité, nous utiliserons les chiffres qui se trouvent dans le *Débit cardiaque*, de Jean Lequine; nous avons utilisé sans exception toutes les observations où l'auteur nous donne le chiffre de l'I.O. par lui trouvé. A partir de ces valeurs, nous avons établi des tableaux et des courbes: il en ressort des variations similaires de l'I.O., du débit cardiaque et surtout du débit systolique; à défaut des courbes, qui parlent cependant mieux à l'esprit, nous schématiserons ici ces résultats en faisant le rapport de la valeur du débit systolique (divisé par 10) et de l'I.O.; ce rapport est compris entre 0,9 et 1,3 dans 22 cas sur 36 observations; il est compris *entre 2/3 et 3/2 dans les quatre-cinquièmes des cas*. Dans un tableau, l'auteur montre comment le débit cardiaque a permis de suivre l'évolution favorable de plusieurs malades: dans tous ces cas, les variations de l'I.O. ont été parallèles et auraient entraîné les mêmes conclusions... avec une plus grande simplicité de mesure.

En plus de l'intérêt que présente par lui-même le débit cardiaque (en rapport avec les modifications du métabolisme, l'hypertension, l'insuffisance circulatoire chronique), ce dernier entre comme une donnée capitale dans les évaluations du travail du cœur: en y substituant la valeur de l'I.O., on obtiendrait un chiffre qui, pour ne pas représenter des kilogrammètres d'exactitude problématique, serait un test d'intérêt semblable.

Clerc, parlant des travaux nombreux consacrés à l'évaluation clinique du débit cardiaque, dit:

« Le procédés utilisés ne sont pas applicables, nous le répétons, à la médecine courante... Cependant, c'est là une notion

physiologiquement importante, car on peut évaluer le travail du cœur au moyen du produit du débit à la minute par la pression artérielle moyenne. »

Sur le même sujet, Vaquez et Gley terminent leur livre: *La pression moyenne de l'homme*, après avoir cité une formule de Pachon et Fabre souvent en défaut:

« Par contre, il est une formule plus ancienne, bien connue des physiologistes, admise comme correcte par les physiciens: $T = P V$, où T est le travail de la circulation, P la pression, V le débit circulatoire... Grâce à la connaissance de la pression moyenne dynamique, nous pouvons apprécier P ; nous pouvons également connaître V , le débit cardiaque, du moins expérimentalement, car les procédés permettant de l'évaluer chez l'homme sont compliqués et aléatoires... La pression moyenne peut conduire, par la voie que nous venons d'indiquer, à une conception plus rationnelle du comportement de la circulation à l'état de santé et à l'état de maladie. »

D'autres auteurs ont déjà proposé l'emploi de l'indice oscilométrique:

Schli, de Berne, mesurait « *l'énergie du pouls* », c'est-à-dire la capacité de travail mécanique à chaque pulsation avec la valeur de *l'I.O. maximum* et la *coontrepression* cosrespondante, en tenant compte du volume d'air de la manchette et de la pression barométrique; ces deux dernières données destinées à compenser les erreurs dues à l'air, deviennent inutiles avec notre appareil.

Nous terminerons en citant Médini qui, dans un article documenté (*Monde Médical*), conclut à l'utilisation d'un critère comportant aussi la mesure de l'I.O.; après avoir critiqué l'interprétation des mesures sphymomanométriques habituelles, il présente comme primordial à son sens le rythme pulsatile et conclut:

« Nous disposons d'un critère excellent pour estimer le *débit circulatoire* dans le membre exploré et par interpolation dans le corps tout entier, en mesurant l'*amplitude des oscillations* avec le *produit de leur fréquence* dans l'unité de temps... Après cette notation, faisons exécuter au sujet un effort physique déterminé... Ce produit donnera la valeur du *métabolisme basal* avec presque autant de certitude qu'un procédé de laboratoire. Il est intensifié dans deux cas: *états fébrile, hyperthyroïdie* et, en dehors, accuse une *insuffisance cardiaque ou vasculaire*. »

R É S U M É

Nous avons rapporté ici nos idées et quelques-uns de nos essais relatifs à l'emploi d'un *appareil de tension* que nous avons imaginé :

A. — Cet appareil présente une particularité :

Le fait qu'il *utilise l'eau en place d'air comme fluide*.

Il en résulte un avantage :

La possibilité de « *mesurer* » l'indice oscillométrique par un *procédé physique rationnel*, avec une exactitude suffisante, d'une façon toujours comparable à elle-même ce qui nous semble primordial pour son utilisation en clinique.

Notre appareil permet, d'ailleurs, la *mesure de la tension* artérielle avec des résultats se rapprochant de ceux de la méthode auscultatoire, même avec un brassard à poche unique (en raison de l'inertie du liquide), dont on conserve ainsi les avantages propres.

Dans la *réalisation* que nous avons effectuée, les *variations de pression* ont l'avantage d'être *progressives* et continues dans les *deux sens*, tout en s'effectuant d'une façon particulièrement pratique, par la *simple rotation d'un bouton molleté*, sans aucune manœuvre accessoire.

Remarquons que notre appareil d'essai, d'une réalisation grossière, date actuellement de deux ans, et ne nous a donné lieu à *aucun ennui du fait de l'eau qu'il contient*. Notons aussi que l'emploi d'un manomètre direct confère à l'appareil une robustesse bien supérieure à celle des oscillomètres différentiels.

B. — Les nombreuses mesures que nous avons effectuées avec notre appareil nous permettent de considérer l'*indice oscillométrique* comme un *test intéressant*, suffisamment régulier et fidèle, de l'*état circulatoire* et de l'*état de maladie* d'un individu; en effet, une *amélioration* de l'état clinique des malades est concomitante d'un *retour de l'indice vers sa valeur normale* dans presque tous nos essais. Or, en biologie, il n'est pas de mesure physique ou chimique qui constitue un test absolu: on s'efforce seulement d'utiliser celles susceptibles de fournir le plus fréquemment des « indications » utiles. Nous pensons précisément que l'I.O. se range en bonne place à côté des mesures de tension artérielle; car, dans l'ensemble de nos observations, sa valeur et sa variation étaient souvent mieux en rapport avec l'évolution des malades que la tension.

Chez les *hypertendus*, l'*amélioration* correspond à une *baisse de l'indice* et à un retour vers la normale, alors même que, *fréquemment, la tension n'a pas varié*; par contre, nous n'avons jamais constaté de variation inverse de l'indice. Une seule anomalie: il convient dans les cas d'insuffisance *aortique* de considérer comme normale une valeur de l'I.O. un peu supérieure à la normale habituelle.

Chez les *hypotendus*, l'état des malades s'*améliore*, en général, parallèlement à une *hausse de l'I.O.*, qu'il s'agisse d'asystoliques, de tuberculeux, d'anémiques, de cachectiques.

Dans l'*arythmie* complète, l'I.O. est abaissé, et son *relèvement* correspond habituellement à une *régularisation* du rythme.

La *défaillance* myocardique, au cours d'une insuffisance du cœur gauche, s'accuse aussi par une *baisse* anormale de l'I.O.

Enfin, les mesures d'indice peuvent servir à *contrôler les résultats* d'un traitement, avec un intérêt d'autant plus net qu'il est quelquefois la seule variable: nous avons vu, par exemple, des traitements hypotensifs ne s'accompagner d'aucune baisse de tension, mais améliorer, par contre, l'indice et... le malade. Nous avons aussi des observations typiques d'hyper-

tendus chez lesquels un traitement d'ouabaïne baisse la tension (Vaquez), avec un résultat défavorable; alors que, dans le même temps, l'indice déjà trop haut, s'était encore élevé; dans l'une, l'amélioration ultérieure correspond d'ailleurs au retour de l'I.O. à la normale, alors que la tension est désespérément stationnaire.



En résumé, nous pensons que *des essais systématiques et nombreux* avec ce principe d'appareil permettraient de considérer l'I.O. comme un *test important* susceptible de présenter, seul, ou en tenant compte de la pression moyenne, une valeur diagnostique et pronostique dans *des cas pathologiques nombreux*; alors que des mesures d'I.O. « relatives », ou entachées d'erreur à la base, sont sans intérêt et, de ce fait, justement négligées.

Vu : le Doyen,
A. BAUDOUIN.

Vu : le Président,
AUBERTIN.

Vu et Permis d'imprimer :
Le Doyen de la Faculté des Sciences, chargé des fonctions
de Recteur de l'Académie de Paris,
MAURIN.

